

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ МЕТАНА ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

Мехтиева М.Г., Гумбетова Р.А.

Государственная нефтяная компания Азербайджанской Республики

E-mail: m_mehdiyev@mail.ru, Rena.Humbetova@socar.az

Проблемы, связанные с воздействием хозяйственной деятельности и роста населения на климатические изменения, все больше привлекают внимание мировой общественности. Относительно климатических изменений разрабатываются различные сценарии, и предлагаются различные методы решения рассчитанных по этим сценариям потенциальных проблем. Признанным методом борьбы с изменениями климата является т.н. смягчение воздействия путем уменьшения объемов выбросов ПГ.

Как известно, одним из основных парниковых газов является метан (CH_4). Эмиссии метана являются продуктом многих секторов хозяйственной деятельности, четко классифицированных методологией Межгосударственной группы экспертов по Изменению Климата (МГЭИК). Одним из основных источников метана являются нефтегазодобывающие хозяйства. Поэтому, для решения проблем изменения климата особую важность представляет вопрос определения количества выделяемого метана и методы уменьшения его выбросов.

В данной статье рассмотрен вопрос применения т.н. метода уровня два на основе подхода массового баланса, который подробно представлен в методологии МГЭИК /1/. Этот подход рекомендован для определения выбросов CH_4 от добычи нефти и не может быть использован для расчетов, связанных с деятельностью по добыче природного газа.

В данной статье рассматривается применение метода массового баланса для расчета эмиссий метана с морского нефтяного месторождения Азербайджана, где на данный момент создана инфраструктура по сбору попутного газа и используется т.н. метод газлифта для повторного закачивания попутного газа в целях повышения производительности пласта.

Кроме того, на данном месторождении имеется своя малая электростанция, вырабатываемая электрическая энергия которой служит обеспечению внутренних нужд платформы.

Информация по добыче, внутреннему потреблению, сжиганию в компрессорах, технологическим потерям и т.д., использованная для расчетов эмиссий метана взята за 2012 год.

Для расчета эмиссий метана с использованием вышеупомянутого подхода необходимы стандартные, обычно легко получаемые данные, такие как объем производства, отношение добытого газа к добытой нефти (gas-to-oil ratio (GOR)), так называемый газовый фактор, и состав выходящего вместе с нефтью попутного газа.

Общие эмиссии метана получаются в результате сложения эмиссий по каждому из нижеперечисленных видов деятельности.

Основными видами деятельности являются:

- Добыча нефти
- Транспортировка и переработка сырой нефти
- Потери при разведке и бурении

Так как наибольший выброс приходит на долю добычи нефти, то и потенциал уменьшения выбросов приходит на его долю. Данная статья представляет расчеты относящиеся только к деятельности по добыче нефти. Выбросы от добычи нефти могут быть оценены с помощью следующего отношения:

$$E_{\text{Oil-P}} = Q_{\text{Oil-P}} * \text{GOR} * Y_{\text{CH}_4} * K_{\text{Oil-P}} * D_{\text{GOR}} * 10^{-12}, \text{ где}$$

$E_{\text{Oil-P}}$ = выбросы метана от добычи нефти (ТДж/год)

$Q_{\text{Oil-P}}$ = добытая нефть ($\text{м}^3/\text{год}$)

GOR = отношение газа к нефти; определяется как количество добытого газа (в объемных единицах) на единицу добытой нефти (в объемных единицах). ($\text{м}^3/\text{м}^3$, или без единиц измерения).

Y_{CH_4} = фракция метана, объем газа, растворенного в нефти который является метаном (в единицах объема), например $0,1 \text{ м}^3$ метана на $1,0 \text{ м}^3$ газа (может рассматриваться без единиц измерения)

$K_{\text{Oil-P}}$ = фактор выбросов для добычи нефти (без единиц измерения)

D_{GOR} = плотность метана при той же температуре и давлении при которых была получена оценка для GOR. В нашем случае $D_{\text{GOR}} = 815 \text{ г}/\text{м}^3$, при $t^\circ = 20$ и давлении 760 мм. ртутного столба.

Первые два параметра формулы ($Q_{\text{Oil-P}}$ и GOR) определяют общее количество газа, извлеченного из недр земли при добыче нефти.

Исходя из расчетов $Q_{\text{Oil-P}} = 926,8$ тыс. тон /год, что составляет примерно $1059239,72 \text{ м}^3$. GOR или газовый фактор для данного месторождения равен 85,7.

Параметр Y_{CH_4} , переводящий общее количество газа в количество метана (в объёмных единицах) взят $0,87 \text{ м}^3 \text{ CH}_4 / \text{м}^3$ газа, т.н. фракция метана (данные соответствующих отчетов НГДУ).

Фактор эмиссий K_{Oil-P} – доля от общего извлечённого газа, выбрасываемого в атмосферу. В большинстве случаев $K_{Oil-P} = 1$. Этот фактор представляет собой сумму минимального фактора эмиссий для добычи нефти $K_{Oil-Pmin}$ и коэффициент выбросов для утечек в системах, используемых для обработки газа при добыче нефти $K_{Oil-P leak}$. Минимальной эмиссией является то количество газа, которое не учитывается другим образом. Если газ, не используется в качестве топлива, не сжигается, не закачивается повторно, или не используется каким-либо иным образом, то минимальный коэффициент выбросов равен 1. Это означает, что весь извлечённый с нефтью газ выбрасывается в атмосферу. Если имеются данные о количестве утилизированного газа, то минимальный коэффициент выбросов равен 1 минус часть этого газа. В нашем случае с учетом того, что на взятом месторождении имеется повторная закачка газа и его использование непосредственно на месте $K_{Oil-Pmin} = 0,075$.

$K_{Oil-P leak}$ или выбросы утечек представляют собой количество утечек газа в процессе различных типов обработки. Если газ не используется в качестве топлива, не сжигается, не закачивается повторно, или не используется каким-либо иным образом, то утечки равны нулю. Если некоторое количество газа используется данным образом, то эмиссии от утечек равны произведению количества обработанного газа на скорость утечки. По результатам вычислений $K_{Oil-P leak} = 0,011$. Таким образом, фактор эмиссий $K_{Oil-P} = 0,086$.

В результате поведенных исследований было установлено, что объем выброса метана от добычи нефти на данном морском месторождении составляет всего лишь 5540 тонны в год, что в пересчете на CO_2 эквивалент составляет 116,34 тыс. тонн в год. Эта цифра на 55% меньше, чем предыдущие расчеты, где использовались лишь данные по добыче нефти и факторы эмиссий по умолчанию уровня 1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК.

Расчеты показывают, что использование более высокого уровня методологии МГЭИК ведет в данном случае к сокращению уровня эмиссий метана и реальной их оценке. К сожалению, полный переход на этот метод оценки эмиссий метана от нефтегазового сектора пока затруднителен даже в рамках одной нефтяной компании. Этот метод требует дополнительного сбора информации, что затруднительно в особенности для НГДУ, находящихся на суше, где еще существуют сложности с созданием инфраструктуры для сбора попутного газа. Хотя экологическая сторона вопроса в настоящее время приобретает всё большую значимость, предварительные оценки экспертов показывают, что средства, требуемые для строительства такой инфраструктуры, превосходят прибыль от добычи нефти на некоторых НГДУ, что в свою очередь делает их нерентабельными для нефтяных компаний. В особенности это относится к старым месторождениям, находящимся на суше, где наряду с ростом атмосферных выбросов метана и возрастанием объема попутной воды, наблюдается значительный спад производительности.

Список использованных источников

1. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual.
2. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 2, Энергетика.